



(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

(12) **Gebrauchsmuster**
(10) **DE 299 10 871 U 1**

(51) Int. Cl. 6:
B 21 D 39/02
AP
B 21 D 19/04
B 21 D 19/00
B 25 J 9/02

(21) Aktenzeichen: 299 10 871.6
(22) Anmeldetag: 28. 6. 99
(47) Eintragungstag: 12. 8. 99
(43) Bekanntmachung im Patentblatt: 23. 9. 99

-
- (73) Inhaber:
KUKA Schweissanlagen GmbH, 86165 Augsburg,
DE
- (74) Vertreter:
Ernicke & Ernicke, 86153 Augsburg

(54) Bördeleinrichtung

DE 299 10 871 U 1

DE 299 10 871 U 1

06.07.99

Anmelder: KUKA Schweissanlagen GmbH
Blücherstraße 144
D-86165 Augsburg

Vertreter: Patentanwälte
Dipl.-Ing. H.-D. Ernicke
Dipl.-Ing. Klaus Ernicke
Schwibbogenplatz 2b
D-86153 Augsburg

Datum: 28.06.1999

Akte: 772-908 er/sto

BESCHREIBUNG

Bördeleinrichtung

5

Die Erfindung betrifft eine Bördeleinrichtung mit den Merkmalen im Oberbegriff des Hauptanspruches.

Eine solche Bördeleinrichtung ist aus der EP 0 525 759 und
10 der EP 0 577 876 bekannt. Die Bördeleinrichtung ist mit
einem mehrachsigen Industrieroboter ausgestattet, der an
seiner Hand ein Bördelwerkzeug mit einer Bördelrolle
führt. Bei der EP 0 525 759 wird zur exakten Führung der
Bördelrolle am Bördelbett eine Schräge angebracht. Die
15 EP 0 577 876 weist einen Bördelkopf mit einem federnd
ausweichfähig gelagerten Rollenhalter auf. Die Bördelrolle
wird über ihren Rollenträger mittels Federn oder einer
Pneumatik beziehungsweise Hydraulik oder über einen
20 Servoantrieb vorgespannt. Durch die federnde
Rollenlagerung können in der Normalenrichtung
Ungenauigkeiten in der programmierten Bahnführung oder am
Werkstück kompensiert und die Normalkraft beim Bördeln
weitgehend konstant gehalten werden. Die bekannte
25 Rollenlagerung ist technisch aufwendig, da ein eigenes
Stellglied, gegebenenfalls mit Antrieb, und eine eigene
Steuerung benötigt wird. Der Bauaufwand und die Teilezahl
sind entsprechend hoch. Die federnde Lagerung der
Bördelrolle kann nur auf einen Wert eingestellt werden und
lässt sich über der verfolgten Bördelbahn nicht verändern.
30

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine bessere
und flexiblere Bördeleinrichtung aufzuzeigen.

35 Die Erfindung löst diese Aufgabe mit den Merkmalen im
Hauptanspruch.

Mit der mehrachsig erfassenden Meßeinrichtung können
verschiedene auf die Bördeleinrichtung rückwirkenden

physikalischen Bördelgrößen oder Zustandsgrößen gemessen werden, wobei über die Verbindung der Meßeinrichtung mit der Robotersteuerung eine entsprechende Nachregelung der Bahnhörung möglich ist. Hierdurch können bauaufwendige
5 Zusatzachsen am Bördelwerkzeug vermieden werden. Die notwendigen Bahn- und Orientierungskorrekturen können mit dem Roboter selbst über dessen Robotersteuerung in mehreren Achsen durchgeführt werden. Außer der Werkzeugposition lässt sich auch die Werkzeugorientierung
10 bei Bedarf verändern. Insbesondere können hierbei Orientierungsfehler, wie Schrägstellungen, Verdrehungen um die Normalenachse etc. festgestellt und korrigiert werden. Insbesondere eignet sich die erfundungsgemäße Bördleinrichtung für Werkstücke mit kompliziert
15 verlaufenden Bördelstellen beziehungsweise Bördelflanschen.

Die Meßeinrichtung hat den Vorteil, daß sie unterschiedliche physikalische Bördelgrößen, insbesondere
20 Bördelkräfte oder Bördelmomente aufnehmen kann. Gegebenenfalls können auch Wege oder andere Größen gemessen werden. Dadurch ist eine komplexe Überwachung des Bördelprozesses möglich. Außerdem können diese Meßwerte auch dank der Robotersteuerung besser und genauer
25 verarbeitet werden.

Die üblicherweise auf ein oder mehreren prozessorgestützten Computern basierende Robotersteuerung kann komplexe Rechen- und Vergleichsoperationen
30 durchführen. Außerdem können über geeignete Datenspeicher variierende und z.B. bahnabhängige Sollwerte für die verschiedenen Größen gespeichert und zum Vergleich herangezogen werden.

35 Die Meßeinrichtung kann je nach dem gewünschten Grad der Komplexität und Meßgenauigkeit unterschiedlich ausgebildet und angeordnet sein. Sie kann ein oder mehrere geeignete

06.07.90

- 3 -

Sensoren aufweisen, mit denen vorzugsweise Kräfte und/oder
Momente in mehreren Achsen gemessen werden. Ein
kombinierter Kraft-/Momentensor kann Kräfte und Momente
in drei translatorischen und drei rotatorischen Achsen
aufnehmen. Er baut klein und läßt sich günstigerweise
zwischen Handflansch und Bördelwerkzeug anordnen.

In den Unteransprüchen sind weitere vorteilhafte
Ausgestaltungen angegeben.

10

15

20

25

30

35

Die Erfindung ist in den Zeichnungen beispielsweise und schematisch dargestellt. Im einzelnen zeigen:

- 5 Figur 1: in einer schematisierten Seitenansicht
 eine Bördeleinrichtung mit einem Roboter
 und einem Bördelwerkzeug mit einer
 Meßeinrichtung und
- 10 Figur 2: eine Detaildarstellung des Bördelwerkzeugs
 mit der Meßeinrichtung.

Figur 1 zeigt in einer Schemadarstellung eine
15 Bördeleinrichtung (1), die aus ein oder mehreren
 mehrachsigen Manipulatoren (2) mit jeweils mindestens
 einem Bördelwerkzeug (8) besteht, das von dem Manipulator
 (2) gegenüber einem vorzugsweise ortsfest angeordneten und
 gespannten Werkstück (6) mit ein oder mehreren
20 Bördelflanschen (7) bewegt wird. Der Manipulator (2) ist
 vorzugsweise als mehrachsiger Industrieroboter
 ausgebildet. In der gezeigten Ausführungsform hat er sechs
 rotatorische Achsen. Die Achsenzahl kann auch größer oder
 kleiner sein. Der Manipulator oder Roboter (2) besitzt
25 eine Robotersteuerung (5), über die seine Bewegungen und
 gegebenenfalls auch der Prozeßablauf des Bördeln gesteuert
 werden. Die Robotersteuerung (5) ist als rechnergestützte
 Steuerung mit ein oder mehreren Prozessoren, mehreren
 Schnittstellen für die Ein- und Ausgabe von Daten und
 mehreren Speichern für Betriebs-, Prozeß- und sonstige
30 Daten ausgeführt. In der Robotersteuerung (5) ist der
 Bahnverlauf und der entsprechende Bewegungsablauf des
 Roboters (2) und des Bördelwerkzeugs (8) programmiert
 gespeichert.

Der Roboter (2) besitzt an seinem vorderen Ende eine Roboterhand (3) mit ein oder mehreren Bewegungssachsen. Abtriebsseitig hat die Roboterhand (3) einen Handflansch (4), an dem das in Figur 2 näher dargestellte 5 Bördelwerkzeug (8) befestigt ist.

Das Bördelwerkzeug (8) besitzt ein oder mehrere Bördelrollen (10) oder ein anderes geeignetes Andrückinstrument. Die Bördelrollen (10) sind frei drehbar 10 an einem Rollenträger (11) gelagert, der seinerseits mit einem Bördelkopf (9) verbunden ist, welcher am Handflansch (4) direkt oder mittelbar befestigt ist.

Die Bördeleinrichtung (1) besitzt an einer geeigneten 15 Stelle mindestens eine mehrachsig messende Meßeinrichtung (12), mit der die aus dem Bördelprozeß rückwirkenden physikalischen Bördelgrößen gemessen werden können. Sie sind vorzugsweise Reaktionskräfte und Reaktionsmomente. Die Meßeinrichtung (12) ist über eine Leitung (14) mit der 20 Robotersteuerung (5) verbunden, welche ihrerseits über eine Leitung mit dem Roboter (2) in Verbindung steht.

Falls sich während des Bördeln die von der Meßeinrichtung (12) aufgenommenen physikalischen Prozeß- oder 25 Zustandsgrößen verändern und von Vorgabewerten abweichen, die in der Robotersteuerung (5) gespeichert sind, wird über einen Soll-/Istwertvergleich die Werkzeubewegung nachgeführt und nachgeregelt. Dies geschieht über eine entsprechende, von der Robotersteuerung (5) veranlaßte 30 Veränderung der Bahnbewegung und gegebenenfalls auch der Orientierung des Roboters (2) und des von ihm geführten Bördelwerkzeugs (8). Hierbei können zum Nachführen Bewegungen in ein oder mehreren Achsen stattfinden. Insbesondere kann durch diese Nachregelung die 35 erforderliche Bördelkraft und der Anpreßdruck der Bördelrolle (10) an den Bördelstellen beziehungsweise Bördelflanschen (7) auf dem gewünschten Wert gehalten

werden. Hierbei ist es allerdings möglich, veränderliche Sollwerte in der Robotersteuerung (5) abzuspeichern, die beispielsweise in Abhängigkeit von der Bahn verschiedene Größen haben.

5

Für die Ausbildung und Anordnung der Meßeinrichtung (12) gibt es verschiedene Möglichkeiten. Die Meßeinrichtung (12) besteht dabei jeweils aus ein oder mehreren einachsig oder mehrachsig erfassenden Sensoren (13), die an geeigneten Stellen am Bördelwerkzeug (8) und/oder am Handflansch (4) beziehungsweise der Roboterhand (3) angeordnet sind.

15

Figur 2 zeigt eine bevorzugte Ausführungsform. Die Meßeinrichtung (12) besitzt einen kombinierten Kraft-/Momentensensor (15), der die auf das Bördelwerkzeug (8) in bis zu sechs Achsen einwirkenden Kräfte und Momente messen kann. Der Kraft-/Momentensensor (13) ist z.B. zwischen dem Handflansch (4) und dem Bördelkopf (9) angeordnet. Er kann auch an einer beliebigen anderen geeigneten Stelle sitzen.

25

Abwandlungen der gezeigten Ausführungsformen sind in verschiedener Weise möglich. So können zum einen die Meßeinrichtung (12) und ihr(e) Sensor(en) (13) in anderer Weise ausgebildet und angeordnet sein. Variabel ist ferner auch die Ausbildung des Bördelwerkzeugs (8) und des Manipulators (2). Desgleichen kann die Meßeinrichtung (12) eine gewisse eigene Intelligenz mit Rechenkomponenten besitzen, um die Robotersteuerung (5) zu entlasten. Statt der gezeigten Robotersteuerung (5) kann auch jede andere geeignete Art von Bewegungssteuerung für den Manipulator oder Roboter (2) eingesetzt werden, die ein Nachführen des Gerätes erlaubt.

35

06.07.03

- 7 -

BEZUGSZEICHENLISTE

- 1 Bördeleinrichtung
- 2 Manipulator, Roboter
- 5 3 Roboterhand
- 4 Handflansch
- 5 Robotersteuerung
- 6 Werkstück
- 7 Bördelflansch
- 10 8 Bördelwerkzeug
- 9 Bördelkopf
- 10 Bördelrolle
- 11 Rollenträger
- 12 Meßeinrichtung
- 15 13 Sensor, Kraft-/Momentensensor
- 14 Leitung

20

25

30

35

SCHUTZANSPRÜCHE

- 1.) Bördeleinrichtung mit einem mehrachsigen Manipulator, insbesondere einem Industrieroboter, der an seiner Hand ein Bördelwerkzeug führt, wobei die Bördeleinrichtung eine mit der Robotersteuerung verbundene Meßeinrichtung aufweist, dadurch
gekennzeichnet, daß die Bördeleinrichtung (1) eine mehrachsig messende
Meßeinrichtung (12) aufweist.
- 2.) Bördeleinrichtung nach Anspruch 1, dadurch
gekennzeichnet, daß Meßeinrichtung (12)
ein oder mehrere Sensoren (15) zur mehrachsigen
Aufnahme von Kräften und/oder Momenten aufweist.
- 3.) Bördeleinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch
gekennzeichnet, daß die Meßeinrichtung
(12) als Kraft-/Momentensensor (13) ausgebildet ist.
- 4.) Bördeleinrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch
gekennzeichnet, daß die Meßeinrichtung
(12) am Bördelwerkzeug (8) oder an der Roboterhand
(3) angeordnet ist.
- 5.) Bördeleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, daß der
Kraft-/Momentensensor (13) zwischen dem
Anschlußflansch (4) der Roboterhand (3) und dem
Bördelwerkzeug (8) angeordnet ist.
- 6.) Bördeleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, daß das
Bördelwerkzeug (8) mindestens eine Bördelrolle (10)
mit einem Rollenträger (11) aufweist.

06.07.93

- 9 -

- 7.) Bördeleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß der Sensor (13) über eine Leitung (14) mit der Robotersteuerung (5) verbunden ist.

5

10

15

20

25

30

35

06.07.03

- 1/2 -

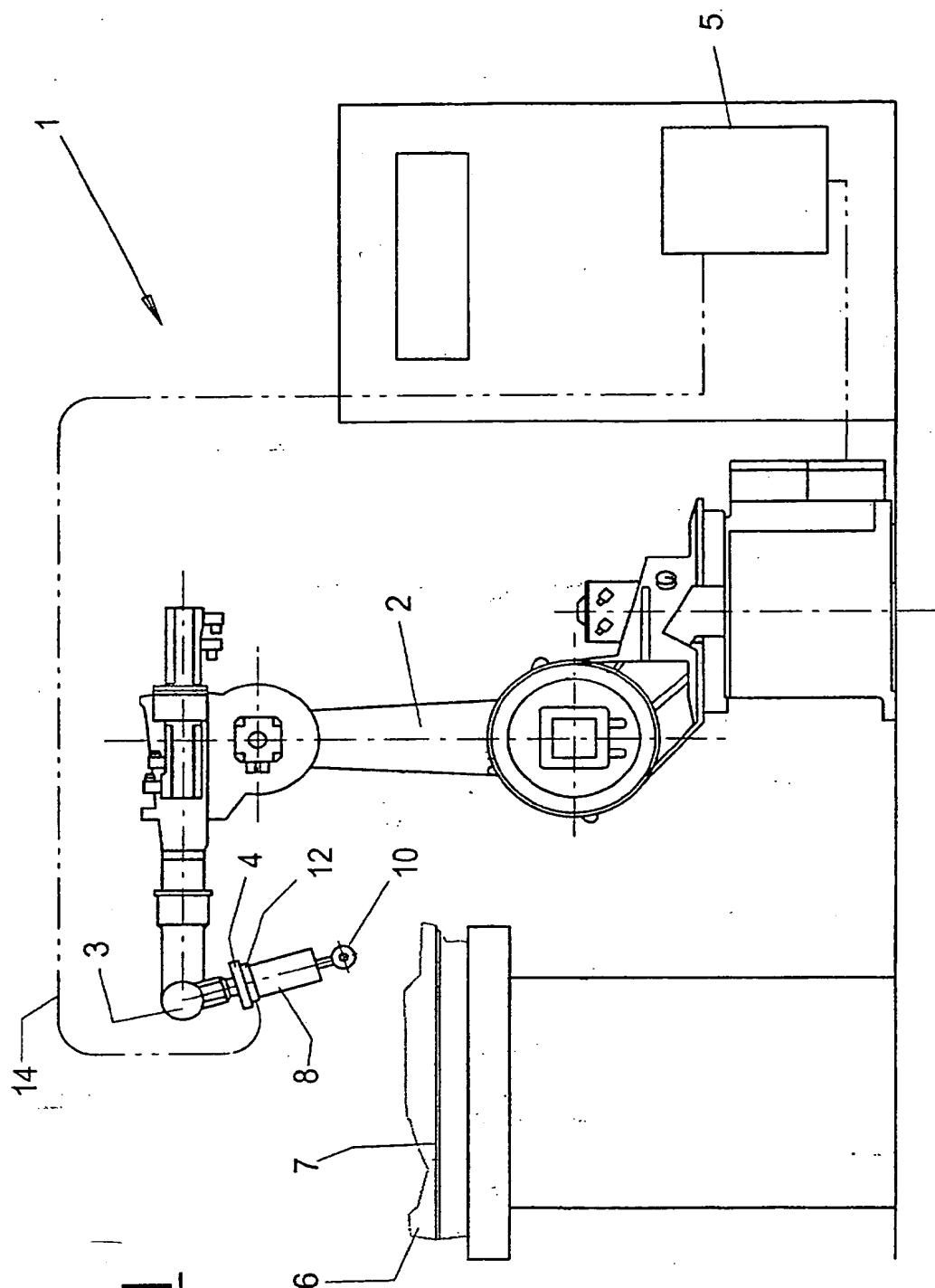


Fig. 1

06-07-90

- 2/2 -

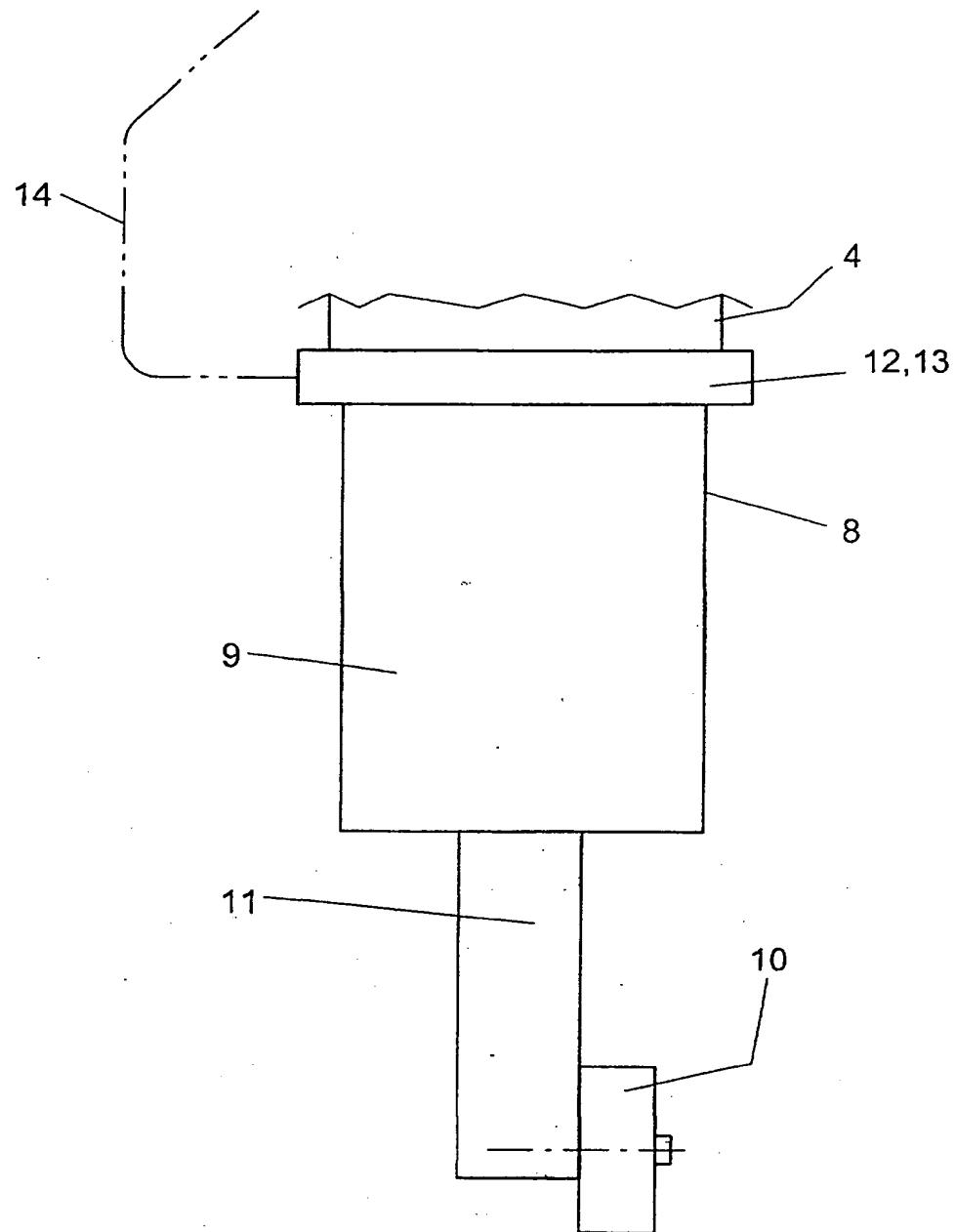


Fig. 2